

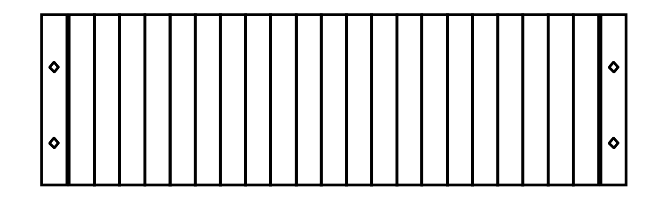
FT 3000 速度测量系统
3通道速度控制和超速保护

FT 3000系统文档：

- FT 3000操作手册
- 传感器操作手册
- 19¨机架说明
- 总体功能说明
- 系统配置
- 接线图
- IEC 61508认证

JAQUET 科技集团 • Thannerstrasse 15 • 4009 Basel • Switzerland
电话: +41 (0)61 306 8822 •传真 +41 (0)61 306 8818 • info@jaquet.com • www.jaquet.com
杰凯特科技集团上海办事处
上海市浦东南路379号金穗大厦24Q座
电话：+86 21 5887 1007
传真：+86 21 5887 1117

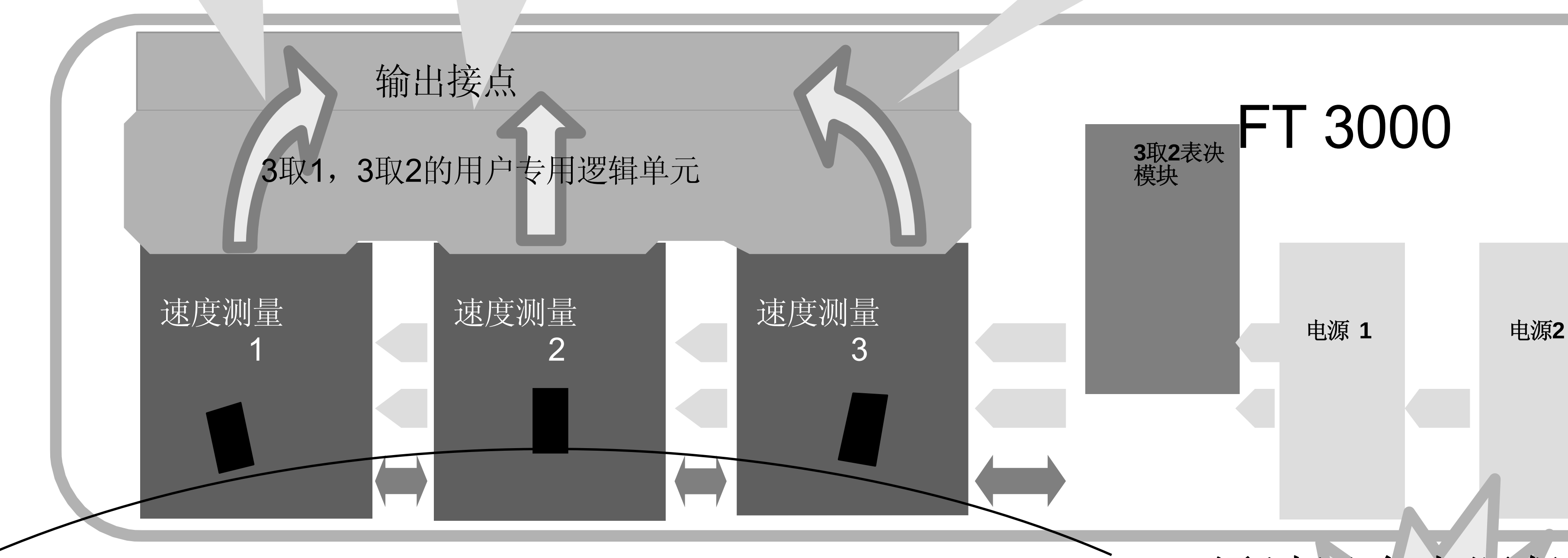
377E-63917
操作手册
版本 4.00　　　2004年12月20日



FT 3000

目录

1．冗余超速保护系统的概念：



2安全警告

在运行过程中，FT3000有些部件处在危险电压下。该设备达到1级保护级别的标准，并要求在相应的模块连接器和/或19"机架端子上接地。
该设备按照IEC348的标准进行设计并经过测试，出厂状态完好。本操作手册包括关于设备安全操作和安装的信息和指导。请特别注意第6章。

如果怀疑任何部件带有电气损伤、环境损害或机器损伤，应将设备退回以便维修：

3 应用

FT 3000 转速计用于监控和测量在0到30000Hz范围内的频率，例如，源自比例频率源的频率，如转速。

FT 3000系列由下列模块组成：

• 监控模块 (主板)	**FTFU 3024**	
带输入卡一E01	**FTFU 3024- E01**	产品编号 377Z-03981
带输入卡一E02	**FTFU 3024- E02**	产品编号377Z-03982
带输入卡一E03	**FTFU 3024- E03**	产品编号 377Z-03983
• 跳机链控制卡	**FTBU 3034**	产品编号 377Z-05030
• 频率/电流转换器 (电流卡)	**FTW 3013**	产品编号 377Z-03984
• 继电器卡 (辅助模块)	**FTV 3090**	产品编号 377Z-03985
• 通讯模块	**FTK 3072**	产品编号 377Z-03986
• 电源模块116/230Vac	**FTZ 3061**	产品编号 377Z-04065
• 电源模块24/48Vac	**FTZ 3062**	产品编号 377Z-04073
• 电源模块14...70Vdc	**FTZ 3064**	产品编号 377Z-04074
• 电源模块75...372Vdc	**FTZ 3065**	产品编号 377Z-04075
• 电源滤波器 (二线制)	**FTZ 3069**	产品编号 804D-35886

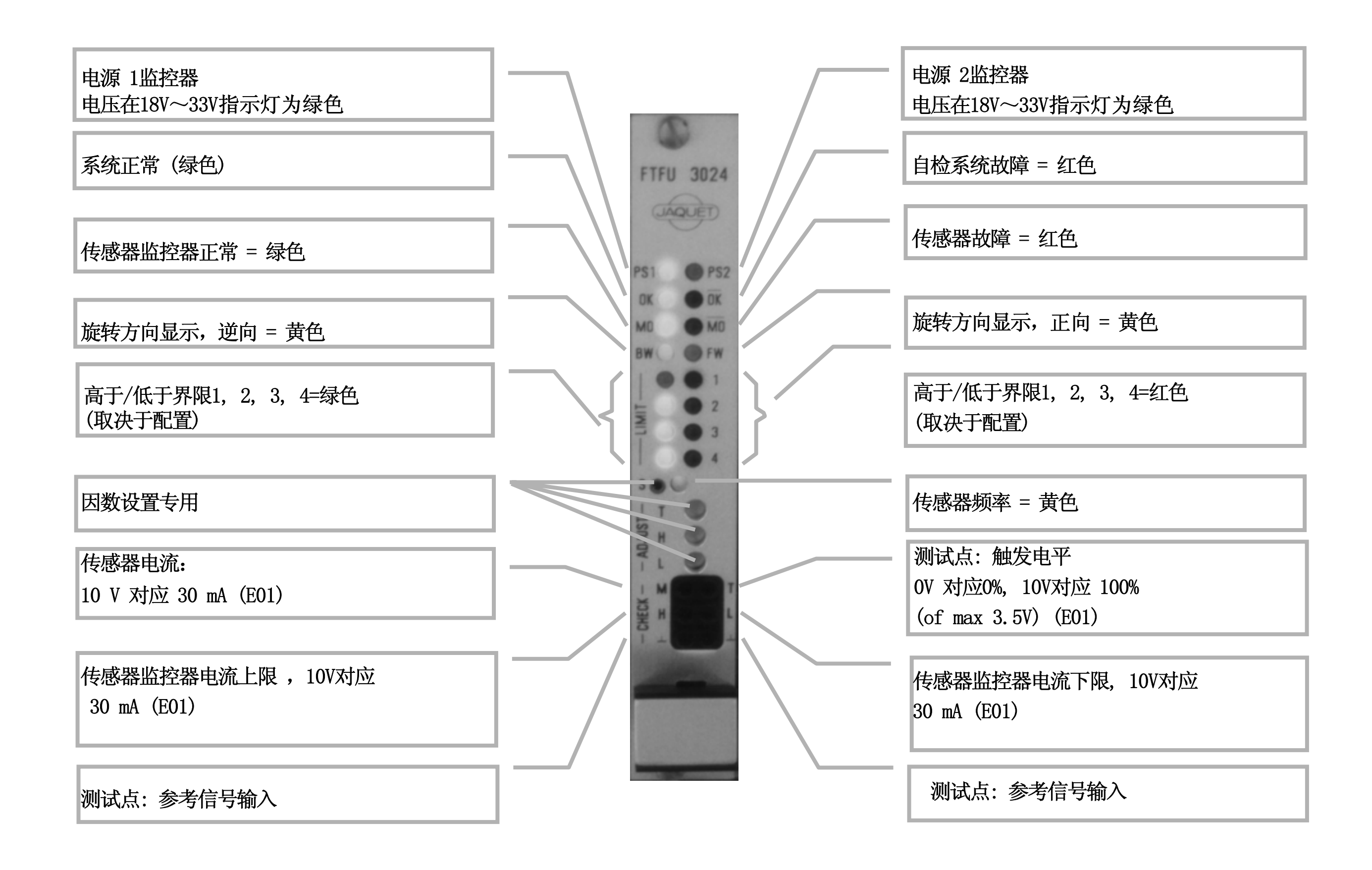
FT 3000 三通道速度监控和超速保护系统由3个独立的通道组成，负责进行从速度信号采集到界限信号发出的操作。两个冗余电源通过二极管的去耦作用向每个模块供电从而保证机架上的高度集成化操作。机架模块的供电需求通过2个冗余电源与输入电源相匹配。

4 结 构

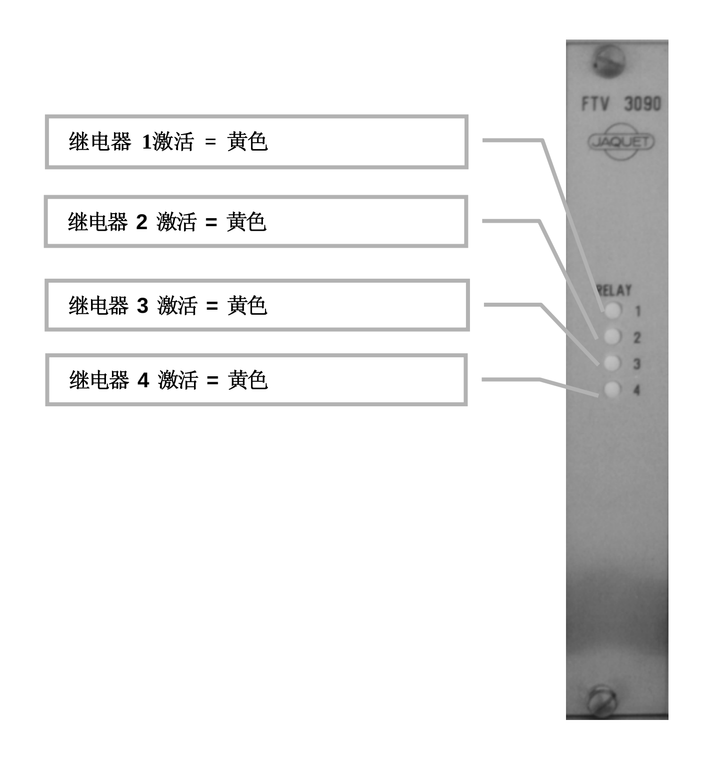
所有模块插在19”机架上的各个单元内，按照DIN 41494标准的规定模块的高度为 3 HE，宽度为4、12 或20TE。
框架带有多达21个单元/4TE的可兼容插槽用于安装和连接模块。杰凯特可按照客户的要求设置插槽。一般在机架后部通过螺栓端子或夹接端子为速度传感器、控制器和输出信号以及电源的连接提供接口。通过FTK3072 通讯模块上的前面板有RS232接口与电脑进行通讯，设置量程、监控和继电器参数。该模块控制电脑和机架(RS485机架主线)上各独立模块间的数据流。参数存储在EEPROM中防止停电时数据丢失。

5 前 面 板 说 明

5.1 FTFU 3024主板



5.2 FTV 3090继电器卡



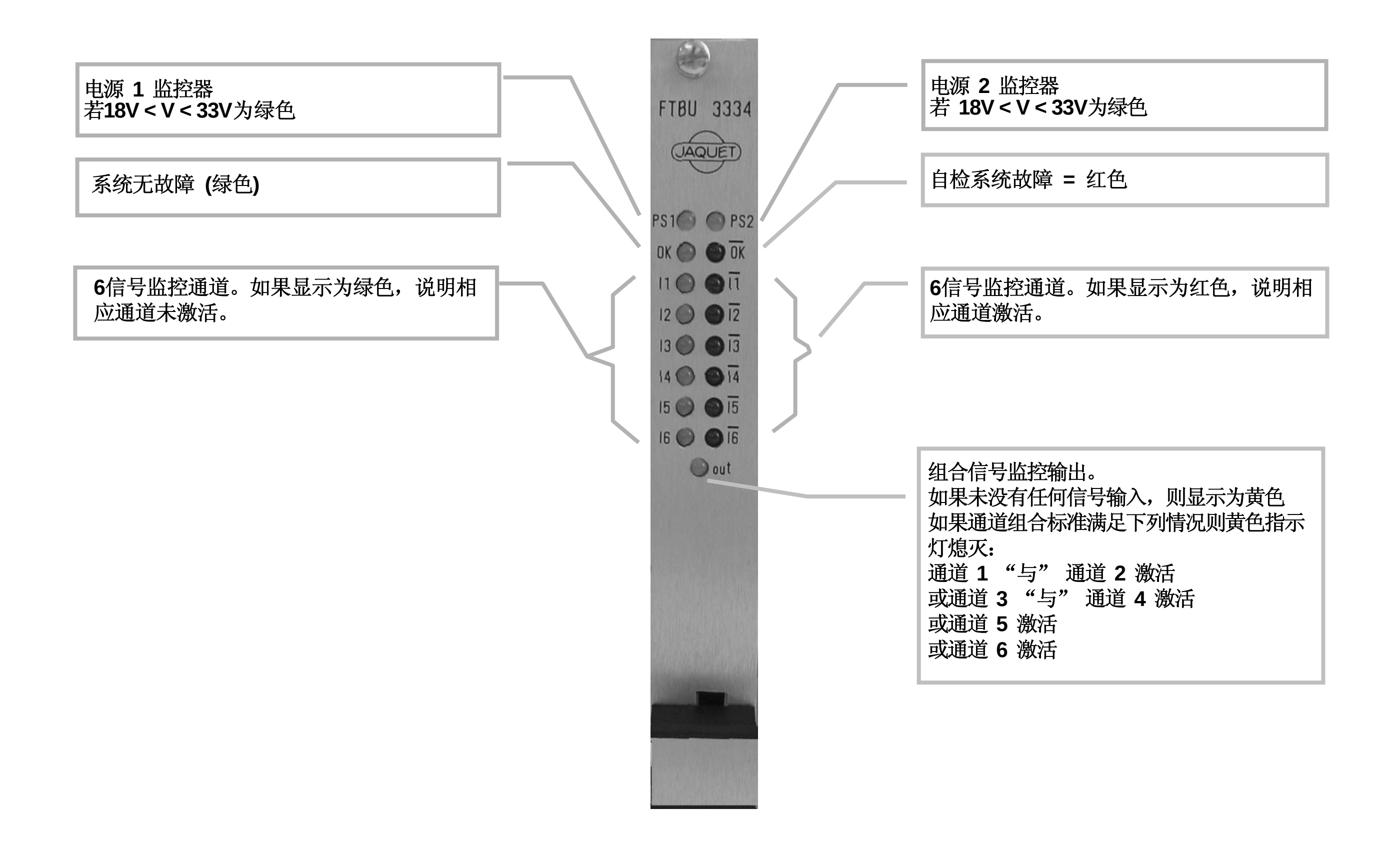
5.3 FTK 3072通讯卡



5.4 FTW 3013电流卡



5.5 FTBU 3034跳机链控制卡



6 技术规范

6.1 统计数据

各通道平均无故障工作时间 (无表决) : 188683小时 # 21.5 年
超速保护通道平均无故障工作时间 (FTFU 3024) : 230700小时 # 26.0年
各信号监控通道平均无故障工作时间 (FTBU 3x34) : 1036000 小时 # 118 年

依照IEC 61508-2标准的PFHg(危险性故障发生概率): 2.69e-8 菲特
依照IEC 61508-2标准的DC%(诊断覆盖率) : 94.23%

系统的使用寿命是20年。在此期间保证可编程装置的数据完整性，该时限等于通道的MTBF（平均无故障工作时间）。超过此期限后，必须更换超速保护系统。



6.2 IEC 61508-2-3 技术规范：

- 超速保护系统的系统配置：
  为了达到IEC 61508-2-3和SIL 3标准的要求，系统必须包含S + M + P报警信号输出，该信号应带有下列已激活自控功能：
  - 系统检查（S）：系统监控、参数监控、软件测试
  - 传感器监控（M）：激活的静态和/或动态传感器监控
  - 电源检查（P）：电源电压监控

  此外，为了在多重故障的情况下保证系统的安全运行，S +M + P系统报警信号必须与超速信号相合并。这意味着检测出的多个系统故障会引起跳闸。
  只有3通道系统可以满足IEC 61508-2-3标准的要求。

- 可选附加跳机链控制卡（TCCC）的系统配置
  只有3通道跳机链控制系统可以满足IEC 61508-2-3中有关SIL3（安全完整性等级）的要求。表决/无表决TCCC信号可与超速跳闸信号合并。

- 系统安装：
  必须保证安装规范与IEC 61508-2-3标准相符。系统集成商/终端用户必须遵守这些规范。详见关于安装的章节。

- 系统维护：
  必须保证维护规范与IEC 61508-2-3标准相符。系统集成商/终端用户必须遵守这些规范。详见关于维护的章节。

6.3 超速保护系统技术数据

标准条件： 工作温度 +20ºC
在允许范围内的电源供电

最小量程：	0...1.000 Hz
最大量程：	0...35.00 KHz

在设定了机器因数M (M = 频率（单位：Hz）/测量值如rpm) 以后，系统会默认量程和限值所选物理单位（如rpm）。可以输入极轮的每转脉冲代替机器因数。此外，在定义了额定速度 (=100%)之后，可使用额定值的百分比来设定界限。输入频率超过量程时在55kHz以下不影响超速保护系统的功能性也不会对它造成损害。

传感器信号输入一 频率输入 1	频率输入1的输入卡 -0X， 安装在主板FTFU 3024上

输入卡 E-01:	浮动电位，电子装置对地（即，前面板和插件框架）的绝缘强度为500V/1 分钟50Hz 。 适用于电磁传感器、磁阻式传感器、霍尔传感器、HF高频传感器、接近开关和带有放大器的传感器 。 输入阻抗: 100kohm 输入电压: 50mV...80V rms 带宽 (-3dB) : 0.5 Hz /3.3 kHz 脉冲信号频域 : 0.02Hz / 30kHz 正弦信号输入电平: : 50 mv rms，最小触发电平 脉冲信号输入电平: : 10Vpp，20％的触发电平 触发电平: 可在0至+3.5V的范围内通过前面板的调节器T进行调节。对应50mV rms的测试点T的电压 = 141mVss 集成的上拉(+12V)和下拉(0V)电阻（820Ohm）用于连接两线制传感器，通过跳线选择。 通过跳线可选择监控两线制和三线制的传感器，如果传感器电流 < I min 或 > I max，将通过绿色LED指示灯‘MO’灭，红色LED 指示灯‘MO’亮，发出故障信号。 通过前面板的调节器“L”设置 I min。 通过前面板的调节器“H”设置I max 。 测试点“L”和 “H”的对地电压0...10V对应的设定电流为0...30mA。 测试点“M”的电压 0...10V对应的实际传感器电流为0 ...30mA。 必须将模块插入扩展卡才能调整调节器。 内置传感器电源 ：+11.5...12.5V，最大25mA，短路保护 (max 40mA).
输入卡 E-02:	浮动电位，电子装置对地（即，前面板和插件框架）的绝缘强度为500V/1 分钟50Hz 。 此输入卡只为特殊用途提供。请联系供应商了解相关配置。 输入阻抗: 100kohm 输入电压: 0...-24V 脉冲信号频域: 0... 30kHz 脉冲信号输入电平: 0.2 ...24Vpp 触发电平: 可在0至+3.5V的范围内通过前面板的调节器T进行调节。 在测试点T的电压为0...10V，其相应触发电压为0...3.5V。 50mV rms的测试电压 = 141mVss 默认设置：T=2V对应660mV的触发电平 通过传感器输出信号(Uin))实现传感器监控。Uin必须在规定的最小值(绝对值)和 最大值(绝对值)之间。 绿色LED 指示灯‘MO’灭同时红色LED指示灯‘MO’亮，表示Uin超出规定范围。 通过前面板的调节器‘L’设置Uin(min). 通过前面板的调节器‘H’ 设置Uin(max). 在测试点‘L’ 和‘H’的0...10V的对地电压,对应的信号电平为0...-24V. ‘L’的默认设置 = 1V对应的最小信号电平为 -2.4V. ‘H’ 的默认设置= 8.33 V 对应的最大信号电平为 – 19.9V. 在测试点‘M’的 0...10Vpp的方波信号对应的传感器实际信号为0...-24Vpp. 必须将模块插入扩展来打开封印才能调整调节器。 集成传感器电源 ： –24V +/- 4%
频率输入 2 和 3	主板 FTFU 3024

	用于平均值/最大值和方向.
与电源-V共用参考电压的2个输入	+24 电平 **U** low： 0...+3V或开路 U high： +10...+33V，最大输出电流 3mA.

限值 1 - 4	带有可选继电器卡FTV 3090的主板 FTFU 3024 共有4个速度或频率界限
滞后	可为每个界限随意设置上下设定点
继电器功能	单稳态功能，可单独设定为速度超过上限时得电的‘正常’状态，或当速度低于下限时得电的‘反向’状态。
主板FTFU 3024的继电器输出1、2 和 3	1个浮动电位转换接点 交流 Umax 250V, Imax 5A, Pmax 1250VA 直流 Umax 30V, Imax 5A, Pmax 150W 初始击穿电压：1000Vrms， 1分钟，相对于相邻输出，电子装置和地（即前面板和插件框架）
FTV 3090继电器卡的继电器输出	1个浮动电位转换接点 交流 Umax 250V, Imax 2A, Pmax 125VA 直流 Umax 220V, Imax 2A, Pmax 60W 初始击穿电压：1000Vrms， 1分钟，相对于相邻输出，电子装置和地（即前面板和插件框架）
精度	设定点的0.1%
温度误差	设定点的+/- 50ppm以内
速度监控器的反应时间 比较器的反应时间	如果界限指向主板上的三个速度监控器中的任何一个，那么最小测量时间都是设定点频率对应的1个周期。 相应继电器输出的反应时间最长为输入频率的1个周期+ 9ms。 如果界限指向主板上的4个比较器中的任何一个，那么最小测量时间可设置为“设定时间”（Fix Time）。 如果输入频率的周期小于“设定时间”，那么继电器输出反应时间是- 最大值 双倍的设定时间 + 最大输入频率周期 + 12ms 典型值 = 设定时间+ 输入周期 + 12ms 如果输入周期大于设定的时间，那么继电器输出的反应时间是 – 最大值 最大输入频率周期 + 12ms
模拟输出 1、 2和 3	辅助电流卡 FTW 3013 3个模拟卡中的每一个都可以用于具有独立范围的速度或频率函数。 输出为零电位，绝缘强度为500V，1分钟50Hz（输出端之间，对主要电子装置和地）。
标准配置	0...20mA 或 4...20mA，最大负载500 Ohm (10V) 可选上升或下降特性曲线，通过程序设置
可选版本 S3	0...5mA或1...5mA，最大负载2000 Ohm (10V) 可选上升或下降特性曲线，通过程序设置
选项 U, 电压输出	0...10V或2...10V，最大负载7 KOhm (1.4mA) 可选上升或下降特性曲线，通过程序设置
最大输出电压	30 V

分辨率	12 Bit. 1: 4096
最大线性误差	0.1%

精确度	量程的0.2%
温度漂移	典型值 +/- 150ppm/ºK，最大值 +/- 300ppm/ºK

反应时间 (阶变)	可以设定最小测量时间。 如果输入周期小于设定的时间，那么反应时间是- 最大值　　　双倍设定的时间+最大输入周期+ 7.5ms 典型值　　　设定时间+ 输入周期+ 7.5ms 如果输入周期大于设定的时间，那么反应时间是 最大值　　　输入周期 + 7.5ms 可以通过软件设定每个模拟输出的低通滤波器，时间常数T在0.0至 9.9秒的范围内。 采样率为 T/10。

二进制输入 B1 -B 6	主板FTFU 3024 用于可编程的控制功能，如 - 故障存储复位 - 最大值存储复位 - 开始指示灯测试 - 设置旋转方向 - 开始测试
B1和 B2与电源-V共用参考电压 B3...B6带有共同的浮动参考电压	+ 5 V 电位，带上拉电阻 V low = 激活　0...+1V，最大吸入电流 1mA V high　　　+ 3,5...+33V 或开路 对电子装置和地的绝缘强度为500V/1分钟 50Hz +24V 电位 V low　　　0...+5V或开路 V high = 激活　+10...+33V 最大输出电流 4mA

频率输出 1 和 2	主板 FTFU 3024
频率输出1 与电源0V等电位 频率输出 2 浮动电位	方波，幅值 +10V, 输出阻抗100 Ohm 输出电流　　+/-50mA持续电流 　　　　　　+/- 100mA，在10％的工作时间内 方波，振幅+15Vpp, 输出阻抗100 Ohm 输出电流　　+/-50mA持续电流 　　　　　　+/- 100mA，10％工作因数 对于电子装置和地的绝缘强度为500V/1分钟 50Hz

频率信号发生器	主板 FTFU3024 频率范围 0.002Hz / 30KHz，内部信号 = F4

输入/输出数据	**通讯模块** FTK 3072
浮动电位	通过前面板的端口D9通讯，串行接口RS 232

功耗	机架上的电源模块为所有模块供电 18...33Vdc 功耗　　　　　　典型值　最大值 主板FTFU 3024/E01　4.5W　5.5W 电流卡FTW 3013　　2.6W　2.8W

	继电器卡 FTV 3090 4.0W 4.2W 通讯卡 FTK 3072 2.0W 2.5W
	电源接通时的浪涌电流限制如下： 主板 FTFU 3024/E01 7A 输入卡 E01, E02, E03 3.3A 电流卡 FTW 3013 0.1A 继电器卡 FTV 3090 0.1A 通讯卡 FTK 3072 7A
电源	对于FTZ 306X 输出 24VDC-2A (FTZ3061/62的电流为1.5A, FTZ3066的电流为4A) 对地线的绝缘强度500V/ 1分钟50Hz 对输入的绝缘强度2000V/1分钟50Hz

型号	电压	最大功耗	电涌
FTZ 3061	115/230Vac, -20, +15%	63VA	10A
FTZ 3062	24/48Vac, -20, +15%	63VA	50A
FTZ 3064	14...70Vdc	60W	500A
FTZ 3065	88...372Vdc	60W	55A
FTZ 3066	14 … 70Vdc	120W	500A
FTZ 3069	电源滤波器 用于外接18...33Vdc电源		66A

环境条件	依照 DIN 40 040标准的要求 工作温度 0...+60ºC, +70ºC不超过2小时 储存温度 -25...+85ºC 相对湿度 年平均值75% , 30天以上最大值90% ， 避免凝结出水。
电磁抗干扰性	**符合目前欧州标准**
插件框架与模块	安装 依照 DIN 41494标准 阳极氧化铝材料 机架空间 84 TE - 21 槽/ 4 TE 高度 3 HE 深度 约220mm 端子 2 或 3 排DIN 41612规定的F型端子，标准连接为绞接到机架后部的螺栓端子 可选直接连接的终端端子。
尺寸图	插件框架 图号 3-110.544/4 模块 图号 3-110.544/2
后部螺栓端子	弹簧端子，用于截面为2.5mm² 的电缆或截面为1.5mm² 的电线
依照DIN 40050的保护等级	插件框架 IP 10 插入模块 IP 20 端子 IP 20
结构图	图号 4-110.505
机架模块布局图	图号 4-110.545
机架端子布局图/接线	图号 3-110.536
模块连接 主板 FTFU 3024	图号 4-110.531/23
转换器 FTW 3013	图号 4-110.531/24
继电器卡 FTV 3090	图号 4-110.531/25
通讯模块 FTK 3072	图号 4-110.531/26

6.4 TCCC技术数据

TCCC = 跳机链控制卡， FTBU 3x34

输入： IN1 – IN6	6 个浮动电位输入.
IN1- IN6的输入电压	20 – 50 V, 激活电位为 0V.
IN1 – IN6吸入电流	最小值10 mA，最大值 15 mA
逻辑通道组合	当符合下列逻辑组合时，输出OUT激活: IN1.IN2 + IN3.IN4 + IN5 + IN6, 此处Ini表示通道i激活 (低电平).

输入测试TEST	该测试模拟激活OUT输出的逻辑组合。 此信号用于进行定期 FTBU 测试。
测试电压	5 – 48V, 输入高电平。 非测试模式是在TEST = 0V时
测试吸入电流	在整个电压范围内< 15 mA.

输出 : K1 – K6	这些继电器是各个信号通道的输出端。当INi是高电平时，继电器Ki得电。
继电器 K1 – K6	浮动电位转换接点 交流 Umax 250V Imax 5A Pmax 1250 VA 直流 Umax 30 V Imax 5A Pmax 150 VA 始击穿电压：对于相邻输出、电子装置和地（即前面板和插件框架），1000Vrms 1分钟。
INi到Ki的反应时间	< 8 ms

输出 : OUT	此继电器是6个通道的组合输出。当IN1 – IN6的逻辑组合为非‘真’时，继电器OUT 得电。
继电器 OUT	2个浮动电位转换接点 交流 Umax 250V Imax 2A Pmax 125VA 直流 Umax 220V Imax 2A Pmax 60W 初始击穿电压：对于相邻输出、电子装置和地（即前面板和插件框架），1000Vrms 1分钟。
Ini到OUT的反应时间	< 8 ms

输出: 报警	报警继电器是板上的自我诊断功能的输出端。电源电压和输入电位平与输出电平之间的逻辑关系处于监控状态。当某个卡的状态为正常状态时，报警继电器得电。
继电器报警	浮动电位转换接点, 交流电 Umax 250V Imax 5A Pmax 1250 VA 直流电 Umax 30 V Imax 5A Pmax 150 VA 初始击穿电压：对于相邻输出、电子装置和地（即前面板和插件框架），1000Vrms 1分钟。

电源	FTBU 3x34卡可用标准 FT3000 冗余电源供电。并对两路电源电压进行监控。
电源电压	18 ... 33V
电源电流	典型值： 160 mA 最大250 mA， 24V
开机浪涌电流	限制为 1 A

7 工作原理

7.1 测量系统

FTU 3024主板上的测量系统可处理四个频率信号： F1, F2, F3, F4.
输入F1 来自被放大的输入卡 EOX的传感器信号。输入 F2和 F3来自3通道测试系统中另外两个FTFU 3024主板的输出。输入F4 来自测试频率发生器。

7.2 测量原理

7.2.1 测量数值标准化

输入机器因数M = f/n, 这里 f = 一个已知速度的传感器频率，单位：Hz ；
n = 旋转速度，单位： rpm

或输入每转的脉冲个数的(极轮齿数)，可以rpm为单位直接输入频率继电器的限值和转换器的量程。

传感器信号频率f和要监控的极轮的速度n之间的关系是

f = n * p/60 这里 f =传感器频率，单位： Hz
n = 极轮速度，单位：rpm
p = 极轮齿数

对应转速测量，机器因数 M = p/60.
可以使用任何其它与频率成比例的物理单位代替上一个公式中的速度 n。
如果输入的限值和量程是额定值的百分数，则仍需要上述计算。

7.2.2 速度监控器

FT3000每通道有最多3个速度监控器，主要由工作于输入频率的每个上升沿的可再触发的单稳态硬件电路构成。时基信号来自3个从设定频率限值开始计数的递减计数器，时钟频率为2.5MHz。 如果计数器在下一个上升沿到来之前归零，则表明输入频率低于设定频率限值。这些运算是在ASIC（专用IC）中执行的。递减计数器的预设值由微处理器处理并加载到ASIC中。

3个速度监控器连续不断地采集速度频率数据。
每个速度监控器监控5个可能的输入信号中的1个，通过软件设置来设定（无，F1，F2，F3，F4)

7.2.3 频率测量 (周期测量原理)

FT 3000 转速测量系统按照连续周期测量原理工作。3个频率测量的测量链在含有ASIC电路的硬件中执行 。3个ASIC中的每一个都含有一个用来测量3个输入信号周期的计数器。微处理器在输入信号的每个上升沿读取计数器的状态。2个计数器之间状态的差别代表输入信号周期测量值。3个测量链会连续不停地收集频率数据。测量的周期数取决于设定的时间和输入频率的大小。

然后由微处理器对测量值（转速）进行分析，并给出3个浮点值- <AbsolutA>，<AbsolutB> 和 <AbsolutC>。

每个测量链测量5个可能的输入信号中的一个，取决于软件设置（无，F1，F2，F3，F4)。

7.2.3.1 测量功能

以测量值<AbsolutA>，<AbsolutB>和 <AbsolutC>为基础可以实现下列功能：
< FunctionOutput >

- Majority Value - A, B 和C的多数值：从三个数值中选出两个相差最小的数值，生成平均值。
- Max Value - A, B 和C的最大值：从三个数值中选出最大值
- Min Value - A, B 和C的最小值：从三个数值中选出最小值
- Average of A+B+C：ABC的平均值
- Average of A+B：AB的平均值
- Average of B+C：BC的平均值
- Average of C+A：CA的平均值
- Difference of A-B：AB的差值
- Difference of B-C：BC的差值
- Difference of C-A：CA的差值
- Ratio A/B：AB的比率
- 加速度 1 (Accel. 1) ：
  $Accel_1 = (速度_2 - 速度_1) / (时间_2 - 时间_1)$ (RPM/s)
- 加速度2 (Accel. 2) :
  $Accel_2 = Accel_1 / 速度1$ (/s)

$Accel_2$ 的单位也可以是 %/s，也就是说我们此处讲的是一个从额定速度换算而来的变化率。

这些功能是通过软件设置设定的。

7.2.3.2 最大值存储

最大值存储 <MaxMem> 记录每次测量中的最大值(指针功能)
只能通过二进制输入*ResetMaxMem*或在总电源断电之后才能清除最大值存储。存储哪个测量值是由软件设定的：

- <AbsolutA>
- <AbsolutB>
- <AbsolutC>
- < FunctionOutput >

请务必记住要在对内部频率发生器进行测试后清除最大值存储。速度测量和超速跳机监控器在FT 3000中是分开的功能。

在操作中，有两个主要原因导致记录的最大值与界限值设定不符：

- 已到跳机点但是机器在停机阀关闭前仍在运转。因此，机器在停止前达到的最大速度被记录下来。

- 齿轮加工不精确，加上齿轮产生的脉冲数较少，可能会导致超速监控器在低于界限设置的速度下激活跳机继电器。其解决方法是增加设定的脉冲数，通常为齿轮齿数的20%。

7.2.3.3 *比较器*

可通过软件设置将下列数值中的1个分配到4个比较器中的任意一个-

- <AbsolutA>
- <AbsolutB>
- <AbsolutC>
- <FunctionOutput>
- <MaxMem>

比较器将实际测量值与预设的速度值比较从而决定界限状态（达到界限的上限或下限）。

7.2.3.4 *模拟输出*

可以通过软件将一个测量值分配到FTW 3013 的三个模拟输出中的任意一个。可以单独设定每个输出范围的开始值和结束值。可选上升和下降特性曲线。每个模拟输出可含有一个可设定时间常数的低通滤波器。

7.2.4 加速度测量

通过在硬件中执行速度测量测得加速度 (FPGA)。每隔10ms测量一次速度（对应大于100RPM的速度）。测量的精确度取决于“时间计数器”的2.5 Mhz的时钟。由于在测量过程中进行了抖动累积，所以在这里我们可以认为该时钟没有抖动。

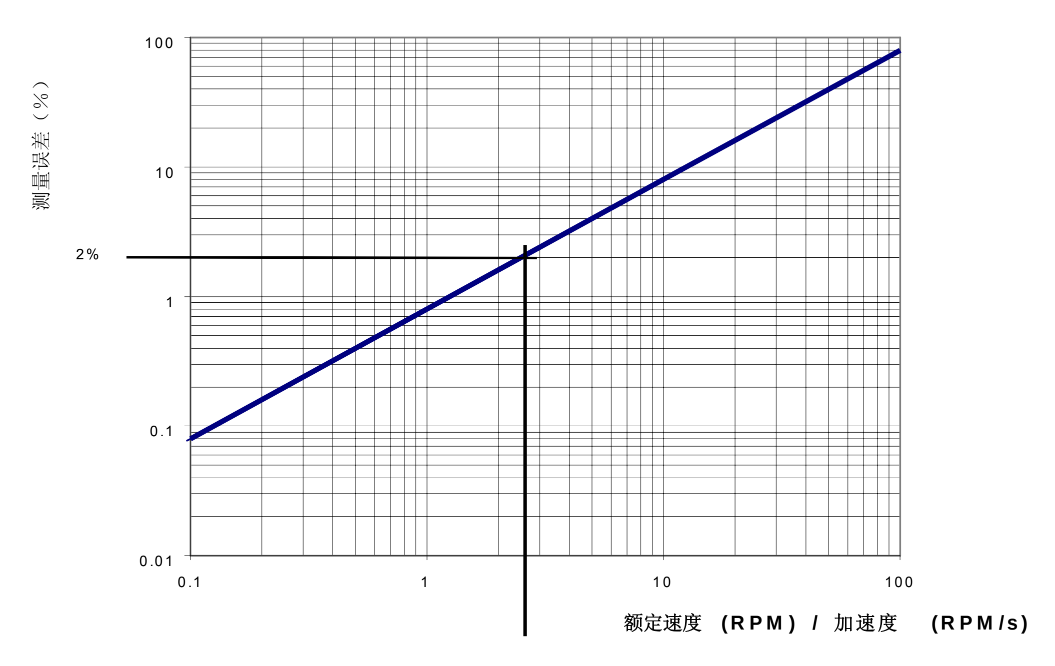
加速度的测量相对精确度取决于：

$$\frac{\Delta\ 加速度}{加速度}(\%) = 0.8 * \frac{速度\ (RPM)}{加速度(RPM/s)}$$

加速度

例如：
速度 = 3000 RPM
加速度 = 1200 RPM /s(每秒变化率为40%)
可满足的精确度是加速度的 +/- 2% 。

FT3000 加速度测量误差



7.2.5 限值控制

每个通道共有4个可用限值。每个限值都有不同的高/低设定点，所以任何控制曲线都是可能的。
可以通过软件为速度监控器1，速度监控2，速度监控3，比较器1，比较器2或比较器3设置界限1、界限2和界限3。
界限4总是指定给比较器4。
界限状态通过4个绿色和4个红色LED指示灯显示在FTFU 3024前面板上。可通过软件设置设定激活的界限控制器的显示颜色。
可通过软件设置设定界限的操作是‘正常’还是‘倒转（无信号为激活状态，有信号为非激活状态）’。

FTFU 3024和FTV 3090的继电器可以设定指向任一限值。
可通过软件设置（table中的选项）设定在故障模式中的继电器状态（得电，断电）。

7.2.6 限值时间控制

可通过软件设定前3个限值的时间控制。

7.3 监 控 功 能

7.3.1 电源

主板FTFU 3024和通讯模块FTK 3072 的电源为+24Vdc，来自2个冗余电源（即，PS1和PS2）。
两个电源配有独立的保险丝，并通过二极管隔离。
微处理器的A/D转换器对保险丝后的电源电压进行监控。当对应的电源电压为18...33V时，前面板的两个LED绿色指示灯亮 。当电源在正常范围内时，内部信息 *PS1OK* 和*PS2OK*的状态位被设置为(=1) ，当电源超出正常范围内时， 复位(=0) 。
*PSOK*是*PS1OK和PS2OK*的”与”函数，而且可用于继电器控制。可用通过软件设置“与”门的输入。在没有其它规定的情况下，主板FTFU 3024上的继电器K1发出*PSOK信号.*

7.3.2 内电压监控

FTFU 3024和FTK 3072监控+5V电压调节器前后的电压。如果超出正常范围将向微处理器
发送不可屏蔽的中断信号。

7.3.3 传感器监控

主板FTFU 3024在后台监控传感器的正常运行。.

- 静态监控是通过测量传感器的电流消耗进行的。当电流消耗在允许的范围内时，状态位 *StaticMonitorOK设置为（=1），反之则复位为* (=0).
- 3取2的动态监控通过将测量值<AbsolutA>, <AbsolutB> 和<AbsolutC> 的偏差与用户定义的最大偏差进行比较进行判定，当相应测量值的偏差在设定的界限内时，状态位*DynAOK*, 被设置为 (=1) ，反之，则复位为 (=0)。
- 动态3取3监控在三个测量值超过最大偏差时，动作与动态3取2的监控相同。当三个测量值均在允许偏差以内时，它们必须相等，否则， *DynAOK*、 *DynBOK* 和*DynCOK将被复位为* (=0)。
- 静态与动态监控结合，状态字节中的 *SensorMonitorOK* 是一个*StaticMonitorOK* 与 *DynAOK*的”与”函数，可用于继电器控制。可通过软件设置*SensorMonitorOK* 的构成内容。在没有其它设置的情况下，FTFU 3024上的继电器在K2 用于发出传感器监控信息。在故障情况下 (*SensorMonitorOK* = 0)，前面板的绿色‘MO’指示灯灭，红色‘NMO’指示灯亮。

7.3.4 系统监控

FTFU 3024和FTK 3072对最重要的CPU和EEPROM功能进行后台自检 。
当没有故障发生时，*SelftestOK* 被设置为 (=1)，反之则被复位为 (=0).
在状态字节中的*SystemOK* 是一个*SelftestOK*， *SensorMonitorOK* 和 *PSOK* 的“与”函数。可用通过软件设定*SystemOK* 的构成内容。在故障情况下 (*SystemOK* = 0)，前面板的绿色‘OK’指示灯灭，‘NOK’指示灯亮。

在检验测量链的其它状态时，绿色‘OK’指示灯闪烁。

有关系统故障时所有继电器和模拟输出的工况详见7.4.4章。

7.3.5 模块OK信息

在状态字节中，*ModulOK* 是*SelfTestOK*,，*SensorMonitorOK* 和 *PSOK* 的“与”函数，可用于继电器控制。可通过软件设置其构成内容。

7.3.6 故障状态

在状态字节中，*CmdOnFailure* 是 *SelfTestOK, PS1OK, PS2OK, PS1OK*-OR-*PS2OK* 和SensorMonitorOK的“与”函数。可通过软件设置其内容。 在故障情况下 (*CmdFailure* = 0)，限值设定为参数表中定义的用于限值控制的状态（作用于LED指示灯和继电器控制）。

7.4 旋转方向鉴别器

要确定旋转方向，可在极轮周围安装 2 或 3 个速度传感器，使它们的输出信号呈90或120度相位差。信号次序随极轮方向改变。

通过信号相位关系分析，可以确定旋转方向。这个逻辑单元在FTFU3024上的ASIC电路 中。旋转方向在前面板上通过FW (正向)和 BW (反向) 黄色LED指示灯显示出来。
BW 和 *FW* 在状态字节中可用与继电器控制。

当出现2 个信号时 (S1和S2 或 S2和S3 或S3和S1)，正向运行 (FW on) 被定义为S1在S2之前‘或’S2在S3之前‘或’S3在S1之前。

当出现3 个信号时(S1, S2 和 S3)，正向运行(FW on)被定义为S1在S2之前‘与’ S2在S3之前‘与’S3在S1之前。

在使用3个传感器而不是2个的情况下，即使其中一个传感器发生故障，内部逻辑单元也能做出正确的方向识别，所以带来更高的安全性。

可在设置中定义**指定旋转方向的显示**。也可以通过继电器输出方向信号。

通过二进制输入**设置正向运行**，而继电器会进入相应状态。

可通过软件定义**通电后的方向显示**。

7.5 继电器控制

可将下列功能之一指定给FTFU 3024的三个继电器和FTV 3090 的四个继电器中的任意一个。继电器的选择由软件设定：

- 限值
- *ModulOK*
- *PSOK*
- *SensorMonitorOK*
- *FW*
- *BW*

- *TestOn*
- *PS1OK*
- *PS2OK*
- *Limit 1*
- *Limit 2*
- *CmdOnFailure*
- *FW 倒转控制（正常情况继电器得电，故障时失电）*
- *BW 倒转控制（正常情况继电器得电，故障时失电）*
- *ON*
- *OFF*
- *Limit3*
- *Limit4*

7.6 测试频率发生器

主板FTFTU 3024上 的 ASIC 3（测量通道C）配 有 一 个 测 试 用 频 率 发 生 器 ， 有 2 个 可 选 频 率 。发 生 器 的 输 出 频 率 先 被 发 送 到 输 入 F4 并 可 以 被 发 送 到 速 度 监 控 器 上 的 F1, F2 或 F3。频 率 发 生 器 按 照 *最 高 测 试 值 和 最 低 测 试 值* 的 预 设 参 数 (如，以rpm为单位) 自 动 发 出 2 个 频 率 。

7.7 测试

可将2个可设置参数，即*最高测试值和最低测试值*， 分配到3个速度监控器中的任意一个。在*CommandByte*, *SpeedMonitorInputASelect* 和 *SpeedMonitorInputBSelect* 中的2 个逻辑组合按照下列模式启动3个速度监控器：

SpeedMonitorInputBSelect	*SpeedMonitorInputASelect*	所选监控器
未激活	未激活	无测试
未激活	激活	监控器1
激活	未激活	监控器2
激活	激活	监控器3

当 *CommandByte* 中的*UnderOverSelect* 被设置为激活时(=1)，选中*最高测试值*，当复位为未激活时，选中最低测试值。*CommandByte*中的*TestOn*命令将发生器的频率切换到所选的速度监控器上。

当 *TestOn* 设置为激活(=1)时，测试开始，当 *TestOn* 复位为未激活(=0)时，测试结束。

在测试过程中，绿色‘OK’指示灯以1Hz的频率闪烁，且 *TestOn* 在状态字节中被设置为激活 (=1)并可用于继电器控制。

只有在系统无故障，已选择速度监控器且 *TestOn* 被设置为激活时才能进行测试。

可以通过设置的二进制输入或FT3000PC的命令改变内部命令 *SpeedMonitorInputASelect*, *SpeedMonitorInputBSelect*, *UnderOverSelect*和 TestOn的状态。

7.8 频率输出

有3个频率输出可供选择。
频率输出1带有与电源-V共同的参考电压。

频率输出 2带有浮动参考电压。
频率输出3控制前面板上的黄色LED指示灯。

每个频率输出均可通过编程指定为5个输入信号中的一个 (无， F1, F2, F3, F4)。

7.9 灯 测 试

灯测试将FTFU 3024所有的LED指示灯和 FTV 3090上的 LED指示灯打开。继电器状态不发生任何变化。继电器只受监控模块的控制。
当*CommandByte 中的LampTest* 被设置为激活（=1）时，灯测试开始。

7.10 信 息 确 认

可通过软件定义是否必须对内部信息*PS1OK, PS2OK, SensorMonitorOK* 和 *ModulOK* 进行确认。通过将*CommandByte* 中的*ResetLatch* 设置为 (=1)和复位为 (=0) 来实现确认。

7.11 二进制输入

可将6个二进输入中的任意一个分配到下列功能之一：

• 无	无
• 复位所有保持信息	*ResetLatch*
• 清除最大值存储	*ResetMaxMem*
• 灯测试	*LampTest*
• 设置旋转方向	*DirectionSet*
• 选择测试速度监控器	*SpeedMonitorASelect*
• 选择测试速度监控器	*SpeedMonitorBSelect*
• 旋转测试频率	*UnderOverSelect*
• 开始测试	*TestOn*

未激活的二进制输入将分配的内部命令设置为 (=0) 。
激活的二进制输入将分配的命令设置为 (=1) 。

7.12 参数录入

操作参数和**配置**参数的录入通常由制造商或OEM按照订单执行。可使用PC软件通过RS 232接口和FTK3072通讯模块对**操作**参数和**配置**参数进行设置(见第7章)。

也可使用微终端录入操作参数。

维护参数专供制造商使用。

所有的参数都存储在EEPROM 中，断电时不会丢失。

7.13信号监控

跳机链控制卡FTBU专为合并不同的跳机命令而设计，以便依照IEC60508SIL3的标准要求，实现统一的停机控制。FT3000的超速保护性能已通过SIL 3标准认证。FTBU还超越该认证标准，包含了其它来源的跳机信号，如温度，压力等报警信号。

6个光耦输入(IN1-6)信号传输到6个浮动电位继电器转换接点(K1-6)，INi与Ki的比例关系是1:1。附加输出(OUT) 由两个继电器组成，每个继电器提供一个转换接点。这些接点可实现三通道 FTBU 3x34系统的3取2表决。OUT 输出由6个输入的逻辑组合控制： 当以下方程式为真时，OUT被激活 (断电) ：

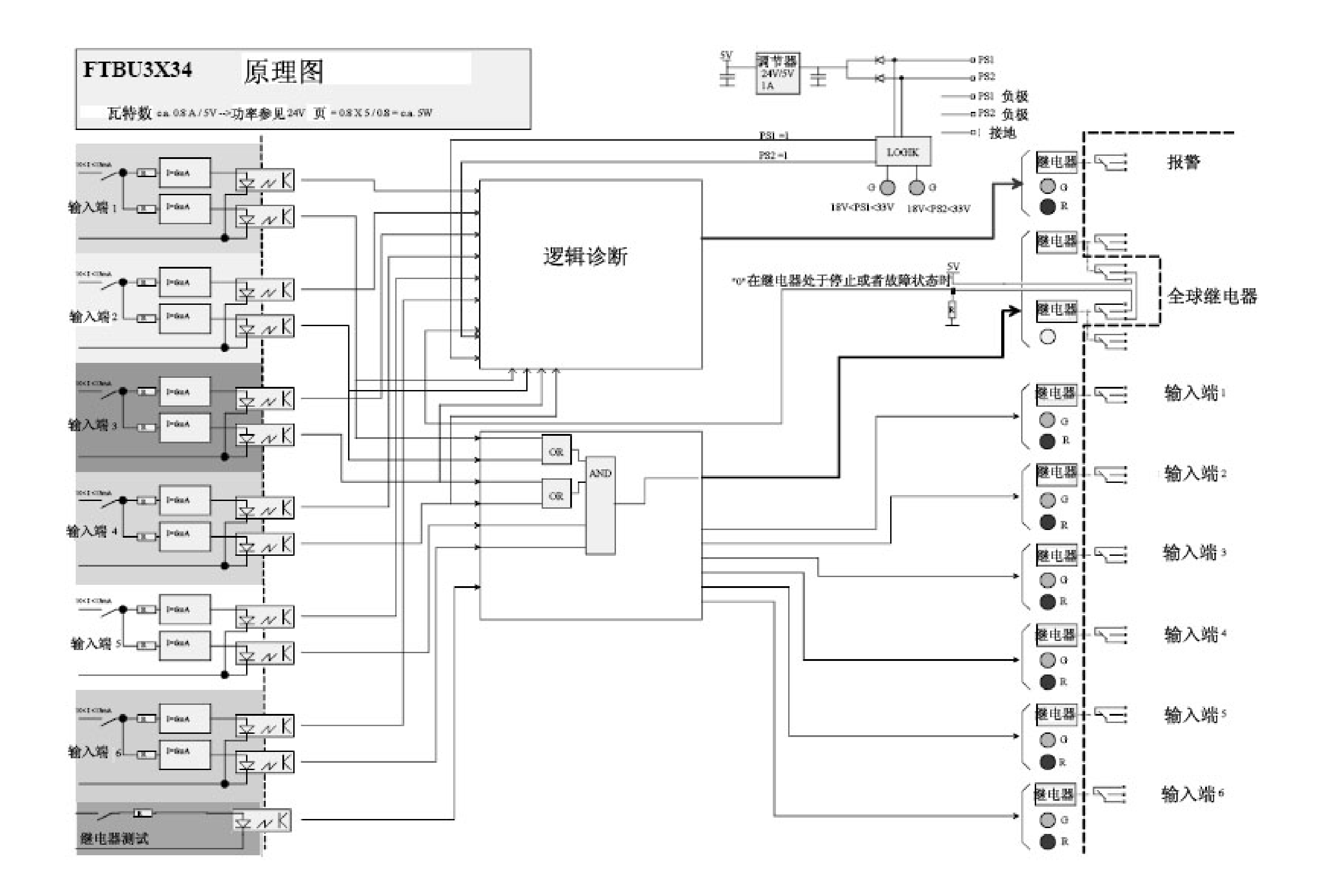
IN1.IN2 + IN3.IN4 + IN5 + IN6

在这里INi表示一个激活的输入 (低电平)。

FTBU卡可通过此功能将跳机链中的命令优化组合并简化系统布线。

FTBU卡配有板上的自我诊断单元，可驱动报警输出，对电源以及6个输入和继电器输出间的逻辑关系进行监控。OUT继电器的备用接点用于此用途 。

为了定期检查跳机链功能的有效性，可通过一个测试输入进行OUT继电器仿真。用户必须对继电器的功能进行检查。



8 安 装

8.1 概述

设备符合1级防护等级的要求，需要接地保护。
在进行任何其它的连接之前，必须先将地线接到指定接线端子。地线的截面大小不能小于电源电缆的截面。

注意: 任何内部或外部接地中断都将影响设备安全性和抗噪音干扰性能，并可能对人员和/或设备造成危害。严禁故意断开地线连接。

接线机架必须固定安装。必须为电源配备合适的开关。在接通设备电源之前，请检查电源模块是否与供电电源相匹配。

为了保证抗噪音干扰性能，必须将传感器屏蔽接到指定的端子上。

为了避免外部干扰，当切换负载时，应采取适当的谐波抑制措施。

19"机架接线图： 图号 3-110.536/...

注意: 在电源模块上有电容器，已被充电到电源电压。

8.2 IEC 61508-2-3 规定安装标准

必须将FT3000机架系统安装在一个需钥匙打开的封闭机柜内。只允许接受过训练的人员（维护/安装人员）接触机架。

信号线和强电线必须按不同的路径分别安装。

系统无须通风机。

为了避免共模故障：在机架运行期间不得移动机架。

集成商必须在运行主要流程之前对各通道操作参数进行预设。可通过运行超速保护系统但不运行主要流程来检验参数设置。

在运行主要流程之前必须对集成超速保护系统进行预测试（详见该测试的维护技术规范：定期测试 ）。

对于启动主要流程的程序没有专门规范。这些程序取决于超速保护和主要流程的整合，并完全由集成商设计。

但是在启动被保护设备之前，必须先启动并运行超速保护系统。

9 参数设置与操作

9.1 软件概念

5.11章节讲解了如何通过用户友好的操作系统进行多种参数的输入。通过精致的菜单在不同的窗口选择功能和参数 。

9.1.1 操作参数清单

可通过PC软件 (产品编号: 377A-72710) 和 FTK 3072 上的RS 232接口进行下列参数设置。

黑体字为出厂设置。

• 参数输入		**绝对值** / 百分数			
• 最小测量时间		**0.01** ... 1.00s			
• 测量次数		**1** .. 4			
• 机器因素输入		**机器因数** / 每转脉冲数			
• 机器因素 1...4		-9.9999 E+/-12	...	**1.0000**	... +9.9999 E+/-12
• 每转脉冲数1...4		1	...	**60**	... 65535
• 额定速度1...4		-9.9999 E+/-12	...	**1000.0**	... +9.9999 E+/-12
• 转速单位 1...4		无 / U/min / rpm / T/min			
• 信息确认		无 /需确认			
• 操作名称		(8 个字符)			
• 低设定点 1...4	(低限值)	-9.9999 E+/-12	...	**1.0000**	... +9.9999 E+/-12
• 高设定点 1...4	(高限值)	-9.9999 E+/-12	...	**1.0000**	... +9.9999 E+/-12
• 模拟输出范围 1...3		0/4...20mA			
		0/1...5mA			
		0/2...10V			
• 量程初值		-9.9999 E+/-12	...	**1.0000**	... +9.9999 E+/-12
• 量程终值		-9.9999 E+/-12	...	**1000.0**	... +9.9999 E+/-12
• 传感器监控器(动态监控允许偏差值)		-9.9999 E+/-12	...	**50.000**	... +9.9999 E+/-12
• 低试验值 1...3		-9.9999 E+/-12	...	**550.00**	... +9.9999 E+/-12
• 高试验值 1...3		-9.9999 E+/-12	...	**750.00**	... +9.9999 E+/-12
• 参数权限- OEM		**H0, H1, H2, H3**, H4, H5, H6, **H7**			
• 参数权限- 终端用户		**H0,** H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7			
• 参数权限- 微终端		H0, H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7			
• 口令 – 制造商		******			
• 口令- OEM		******			
• 口令- End user		****			

9.1.2 配置参数清单

可通过PC 设置下列配置参数 。（微终端不能用于设置这些参数）。
黑体字为出厂设置。

• 机器因数	**通用**
• 输入卡	**E01** / E02 / E03
• 可选A/D转换器	**无**/有
• 转换器类型	FTW 3013
• 继电器卡	**无**/有
• 继电器卡类型	FTV 3090
• 微终端	**无**/有
• 配置名称	(8个字符)
• 允许模块地址	0 ... 15
• 系统监控 (LED)	系统, PS1, PS2, PS1或 PS2,传感器监控器 1 传感器监控器 2, 传感器监控器 1 或 2
• 模块OK信号(作用于继电器)	系统, PS1, PS2, PS1或 PS2,传感器监控器 1 传感器监控器 2, 传感器监控器 1 或 2
• 电源监控	PS1 , PS2
• 传感器监控	静态、动态、多数表决、最大值
• 模拟输出控制 1...3	无, AbsolutA, AbsolutB, AbsolutC **FunctionABC**, MaxMem
• 模拟输出 1...3	**20mA/**5mA/10V
• 模拟输出的时间常数	**0.0** ... 9.9s
• 如果模拟输出 1 ... 3偏差	**未关闭**/关闭
• 界限控制 1 ... 3	无/速度监控器/比较器
• 速度监控器界限控制 1 ... 3	无/**F1**/F2/F3/F4
• 比较器界限控制 1 ... 4	无/**AbsolutA**/AbsolutB/AbsolutC FunctionABC/MaxMem
• 界限模式 1 ... 4	**正常**/倒转
• 限值表	**表0**/表1

在选表0并发生故障时 ， 界限状态对应于超过了界限设定点。
在选表1并发生故障时 ， 界限状态对应于界限设定点以内。

• 限值 1 ... 4 LED指示灯	**正常**/倒转
• 时间控制 – 界限1 ... 4	使用/**不使用**
• 功能 – 界限 1 ... 4	**单稳态**/双稳态
• 时间 – 界限 1 ... 4	**10**s
• 触发沿– 界限1 ... 4	**上升**/下降
• 控制-继电器1 (主板)	Limit1 / Limit 2 / Limit 3 / Limit 4 / Ok / PS / Mo / FW / BW / TestOn / PS1 / PS2
• 控制-继电器2 (主板)	Limit1 / Limit 2 / Limit 3 / Limit 4 / Ok / PS / Mo / FW / BW / TestOn / PS1 / PS2
• 控制-继电器3 (主板)	Limit1 / Limit 2 / Limit 3 / Limit 4 / Ok / PS / Mo / FW / BW / TestOn / PS1 / PS2
• 控制-继电器1 (继电器卡)	Limit1 / Limit 2 / Limit 3 / Limit 4 / Ok / PS / Mo / FW / BW / TestOn / PS1 / PS2
• 控制-继电器2 (继电器卡)	Limit1 / Limit 2 / Limit 3 / Limit 4 / Ok / PS / Mo / FW /

BW / TestOn / PS1 / PS2

- 控制-继电器3 (继电器卡) Limit1 / Limit 2 / Limit 3 / Limit 4 / Ok / PS / Mo / FW / BW / TestOn / PS1 / PS2
- 控制-继电器4 (继电器卡) Limit1 / Limit 2 / Limit 3 / Limit 4 / Ok / PS / Mo / FW / BW / TestOn / PS1 / PS2
- 控制- 二进制输入 1 ... 6 无/ResetLatch/ResetMax/LampTest/DirectionSet/ SpeedMonitorInputA_Select/SpeedMonitorInputB_Select/ UnderOver_Select, TestOn
- 输入-频率测量A 无/**F1**/F2/F3/F4
- 输入-频率测量B 无/F1/**F2**/F3/F4
- 输入-频率测量C 无/F1/F2/**F3**/F4
- 函数输出 无/**MajorVoteABC**/MaxABC/MinABC/SigmaABC/ SigmaAB/SigmaBC/SigmaAC/DeltaAB/DeltaBC/ DeltaCA, Accel. 1,Accel. 2
- 最大值存储 无/**AbsolutA**/AbsolutB/AbsolutC/FunctionABC
- 频率输出 1 ... 3 无/**F1**/F2/F3/F4
- 标准旋转方向 无/FW/BW
- 命令设置方向 无/FW/BW
- 开机设置方向 无/FW/BW

9.1.3 维修参数清单

可向杰凯特索取详细的维修参数清单。但是，维修参数只对制造商有用，对用户没有重要的影响。

9.2 PC 通讯

FTK 3072配有一个RS 232接口用于PC与各个模块间的通讯。

9.2.1 PC 系统要求

386DX、486DX 或更高版本的PC机， Microsoft® Windows 3.11或更高版本的操作系统，带有串行端口COM1 或COM2，此端口应专供FT3000使用。
PC机与FT 3000间的连接线必须是1：1连接的屏蔽线，配9针D型接插头。 (详见9.4.2)

9.2.2 PC 软件安装

FT 3000软件随光盘提供，文件名为FT3000.EXE。
只需将FT3000.EXE文件复制到适当的目录下，例如C:\FT3000下，双击文件图标即可运行该文件。

如果有其它软件在使用串行接口，FT3000程序在启动时会显示一条错误信息，而接口将会被设置为“无”。

注意: 第一次使用FT3000程序时， 接口被设置为“无”，必须通过***设置***菜单的***接口***命令进行设置。

重要：在Windows 3.11操作系统中，(386Enh)目录下的Windows系统文件**SYSTEM.INI** 必须修改为

```
COM1Buffer=8192          或      COM2Buffer=8192
COM1FIFO=ON (*)                  COM2FIFO=ON
COMBoostTime=30                  COMBoostTime=30
```

（*）在**Windows 95或更新的操作系统中，串行接口的FIFO** 必须被禁用。必须**重新启动**

Windows软件才能安装就绪。

9.2.3 优化设置

FT3000的初始化文件FT3000.INI中可进行多种设置。该文件在FT3000软件首次使用后被保存在Windows系统中的FT3000软件目录下。
下列设置来自FT3000软件菜单- ‘设置’且不能使用文本编辑器进行修改：

（设置）

CommPort=1	1 = COM1
CommDirControl=0	0 = DTR 控制线
CommTimeOutEcho=**20**	如果PC未收到**响应，超时时间ms**(与数据量无关)
CommTimeOutEchoCharacter=**5**	如果PC未收到**响应，每个字符的额外超时ms**
CommTimeOutResponse=**200**	如果PC未收到来自**FT3000**的**答复，超时ms**
CommTimeOut=**50**	如果PC未收到来自**FT3000**的**答复额外超时ms**。(取决于数据量)
CommDelayTimeCommand=**10**	**在收到响应后PC允许的发送新命令给FT3000的最短间隔时间**
DisplayInterval=2500	PC 显示被测数据的显示间隔

备注： 可通过减少黑体字表示的时间可加快数据传输。但是，这样做会增加数据冲突的风险，因为FT3000需要一个响应PC机命令的最小间隔时间，特别是使用较老或较慢的PC机时。

9.2.4 显示间隔设置

可在0.25-10秒的范围内设置被测数据和其它信息在PC机上的显示间隔。但是，鉴于Windows的多任务处理的工工作方式，不能保证此设置准确。

9.2.5 配置参数保护

通常配置参数需口令才能在PC机上修改。9.3.6和 9.3.7中规定了OEM口令修改参数的权限。
OEM 应了解改变参数会改变整个FT3000系统，可能需要接线的相应改变。

9.2.6 操作参数保护

通常操作参数需口令才能在PC机上修改。9.3.6和 9.3.7中规定了用户口令修改参数的权限。

9.2.7 参数的读取与写入

在确认了<确认参数读/写>对话框后才会进行参数读写。在读取参数时每个模块的配置参数和操作参数总是同时进行。

如需将配置和操作参数读取到新文件中，必须设置FT3000的构成，然后可以自动访问FT3000的各个模块。

9.2.8 参数打印

FTFU 3024的配置参数和操作参数按照模块分开打印。选中的模块显示在PC窗口的左上方。可通过滚动按钮<-和 ->进行选择。

9.2.9 当前测量数据显示

每次显示一个模块的当前被测数据。可通过滚动按钮<-和 ->选择模块。

9.3 参数设置

通过FTK 3072通讯模块，RS232 PC接口和FT3000应用软件程序进行参数设置。

通过上述方法，可以联机（通过通讯模块的FTK 3072 和 RS-232 PC接口）或脱机选择要修改的参数的相应的菜单来改变参数 (无须连接FT 3000系统):

1. 使用FT 3000命令: <设置：安装模块 .... >必须在<安装模块 >对话框上按下相应按钮并按 <OK>进行确认来识别已安装的模块。
2. 在第一步之后 ，可以访问配置参数-操作参数对话框。
3. 必须使用口令才能改变参数 (详见9.3.6和 9.3.7)

注意：只有在设定了PC命令*FT3000 - write parameters*，且FT3000已存储了新参数之后，各项参数修改才能生效。

有 7个操作参数功能： <系统设置>, <传感器监控器>, <模拟输出>,<限值>, <测试值>, <参数授权>和 <口令>。

9.3.1 系统设置

9.3.1.1 参数输入

可以采用绝对值或额定速度百分数的形式录入<传感器监控器>, <模拟输出>,<限值>和 <测试值> 的参数。

9.3.1.2 额定速度

如果录入的参数是一个百分数值，那么必须设定额定速度。如果改变额定速度，请注意下列情况：

- 如果参数输入采用绝对值形式，那么修改额定速度不会造成速度偏差、模拟量程、界限设定和测试值的绝对值的重新计算。
- 如果参数录入采用百分数的形式，那么修改额定速度会造成速度偏差、模拟量程、界限设定和测试值的绝对值的重新计算。

是否进行重新计算取决于在软件程序中设置的是绝对值还是% 。

9.3.1.3 单位

当以绝对值的形式录入参数时，可设定其单位，如，rpm。

9.3.1.4 机器因数

机器因数 M = f/n ，在这类

- f Hz = 指定速度的传感器信号
- n rpm = 机器速度

要替代机器因数，可以录入每转脉冲数 (= 齿轮极数)。然后，将按照M = 脉冲数/60自动计算机器因数 。

9.3.1.5 测量 (最小测量时间和测量次数)

最小测量时间决定测量输入频率的最小周期。
有效测量时间在最小测量时间内完成，在输入频率的下一个上升沿到来时结束。
较长的**最小测量时间**可用于在输入频率的变化中取平均值，但是这会导致速度的阶变输出反应时间增加。

可在0.01到1.00秒范围内以10ms的递增设置**最小测量时间。**

为了抑制测定**数据**中显示出来的抖动，可选**测量** 1 到 4次取平均值，而无须增加测量时间。

9.3.1.6 信息确认

如果选择**'信息确认'，信息**被保存直至复位，如通过已设置的二进制输入或PC命令复位，或选择
'无信息认证', 不保存信息。

9.3.1.7 操作名称

操作名称（最长8位字符）用于识别各个插入模块的应用。

9.3.2 传感器监控器

在3通道3取2监控中，必须设定两个通道间允许的最大速度差异。

9.3.3 模拟输出

可为3个模拟输出分别设置下列参数。

9.3.3.1 量程初值

录入的值代表FTW 3013的输入频率对应于模拟量，例如， 0mA。

9.3.3.2 量程终值

录入的值代表FTW 3013的输入频率对应于模拟量，例如，20mA。对于下降特性曲
线终止 频率终值必须小于初值。

9.3.3.3 输出范围

在标准的 FTW 3013模块中，它被设置为 *正常* (0...20mA 或 0...5mA或
0...10V)。

带有零抑制的输出范围是指4...20mA 或 1...5mA 或 2...10V。

9.3.4 限值

可以对4个限值中任何一个的下列参数进行单独设置。

9.3.4.1 设定点

可通过*上限*和 *下限*设定来定义限值。

如果<限值控制>的设置被设定为*正向，* 那么当超过*上限*时，界限被激活。 当速度下降到低于*下限*时，该界限
变为未激活状态 。
如果<限值控制>的设置被设定为 *逆向*, 那么当速度低于*下限*时，界限被激活。 而当速度超过*上限*时，界限
变为为激活状态。

9.3.4.2 脉冲

如果<限值控制>的设置被设定为*速度监控器*, 那么必须设定用于测量的脉冲数。

如果<限值控制>的设置被设定为 *比较器*，那么不需要录入该条目。界限4被永久设定为*比较器*。

FT 3000 Windows 软件中允许设置适当的脉冲数最小值，对应于设定的限值。如果跳闸发生在远低于所选界限的速度上，这可能是由于齿轮机构不精确而造成的。其解决方法是增加设定的脉冲数，通常是齿轮齿数的20%。

9.3.5 测试值

如果<限值控制>的设置被设定为*速度监控器*，那么可为每个界限设置高和低测试值。在测试过程中，内部产生的相应速度设定点的方波信号取代输入信号被传送到相应的速度监控器。 可通过适当的二进制输入和PC命令对它进行控制。

9.3.6 参数权限。

不同的配置参数和操作参数具有下列固定等级：

H0 – 操作参数 0	绝对值 / %，操作名称
H1－操作参数1	上界限、下界限，速度监控器脉冲数、模拟输出高、模拟输出零，
H2－操作参数2	机器因数, 额定速度，每转脉冲、设定的时间、测量次数
H3 – 配置参数 0	界限模式，LED模式，配置名称
H4－配置参数 1	除H3 – 配置参数 0和H5 -配置参数 2以外的所有配置参数。
H5－配置参数 2	模块安装字节
H6 – 维修参数	维修参数，校准
H7 – 命令	FT3000命令 (最大值存储复位、灯泡测试，等等)

每个等级参数可为OEM和终端用户设定为授权或禁止。要改变终端用户的参数

授权需要OEM的口令。

要改变OEM的参数授权需要制造商的口令。有了制造商的口令，也可以改变终端用户的参数权限。

每次修改参数权限时，必须输入口令，而且OEM和终端用户的口令只能改变其口令允许的参数。

如果口令正确，可以在修改后保存配置文件或将参数写入FT3000模块。要进行进一步的修改，必须重新输入口令。

9.3.7 口令

在输入有效口令后，可以设定一个新口令。OEM 可以修改终端用户口令，但是反过来则不行 。

必须通过*写入 FT3000 参数*将成功的口令修改写入PC中的所有已安装的FT3000模块和FTC文件。 口令字符可为A...Z, 0...9和字符 –及 _。小写字母自动编译为大写字母。口令长度不得超过6个字符。

备注: 在一个系统中，除了口令以外的，所有的操作参数都是模块专用的；即，每个模块的参数都可能不同。但是口令必须一致。

9.4 运行情况

9.4.1 接通电源

模拟输出： 在接通电源后和初次测量之前，输出为设置的模拟输出初值。

继电器输出: 在接通电源之后，继电器开始处于未激活状态，然后进入<限值控制>下设定的状态。

信号输入的第一个上升沿启动频率测量

- 在完成第一次测量后，界限控制的指定继电器进入与测量对应的状态。
- 如果配置了比较器而且没有输入频率存在，界限控制的指定继电器将在20s后进入速度低于最低设定的状态。
- 如果配置了速度监控器，而且没有输入频率存在，界限控制的指定继电器将在超过界限x上限的对应测试时间后进入速度低于最低设定的状态。

9.4.2 测量

- 测量从输入频率的上升沿出现时开始。按照设定的时间，到下一个上升沿出现时测量结束并开始下一个测量。
- 总测量时间的精度为+/- 0.4μs。
- 对输出的计算和控制在下一个测量中进行。
- 在设定的显示间隔内，将测得的数据传输给PC并显示测量值和状态。
- 如果输入超出了模拟量的范围，输出将保持在设定的终值。

9.4.3 传感器故障时的响应

- 输入频率一旦突然全部中断，而新测量周期超过了上一个测量周期的2，4，8倍，测量值和模拟输出按照指数阶梯函数趋于初值，。
- 输入频率一旦突然完全中断，测量值低于设定点的下限，系统记录的是下限以下的速度。
- 如果传感器的电流消耗超过预设界限，信息‘静态监控器标识1’将设置为0。

9.4.4 系统报警情况

- 如果模块处于 *配置模式* (红色 NOK-LED指示灯亮，绿色OK-LED指示灯以1Hz的频率闪烁)或处于*维修保养模式* (红色 NOK-LED指示灯亮，绿色OK-LED指示灯以0.5Hz的频率闪烁) ，那么模拟输出变为0mA (0V)，继电器断电，所有的LED指示灯－BW, FW, LIMIT 1...4熄灭。.
- 如果模块处于*操作模式*和报警条件下(红色 NOK-LED指示灯亮，绿色OK-LED指示灯灭),那么模拟输出变为0mA (0V)，继电器进入限值控制设置的相应状态。LED 指示灯LIMIT 1...4也进入限值控制定义的状态中。
- 如果模块进入从*配置模式*或*维修保养模式*进入*操作模式，*且发生警情，那么模拟输出变为0mA (0V)，继电器断电，所有的LED指示灯－BW, FW, LIMIT 1...4熄灭。.

9.4.5 停电响应

- 如果停电时间超过允许时间，那么模拟输出变为0mA (0V)，继电器断电。当电源恢复供电时，设备进入接通电源流程。 (详见 7.4.1)
- 当经过内部稳压处理的电源下降到规定的最小电压以下时，此现象被检测为停电。

9.5 频率测量校准

模块在出厂前经过校准，数据保存在EEPROM中。

FTW 3013电流转换器没有输出电流范围的手动调节。一旦发生故障必须在厂家校正。

FTFU 3024监控模块没有手动调节。一旦发生故障必须在厂家校正。

9.5.1 校准工具

- 频率源：

精确的频率发生器或带有数字转速表的发生器的精确度高于频率设置的 0.05% 。如果对精确度的要求较低，可在机器上进行校准。由传感器充当频率源 ，并使用数字转速表进行测量。**必须将机器因数M计入其中，**即频率与机器速度之间的关系。

- 电流/电压输出的测量:

精确度高于0.05％的精密仪器或集成仪表。集成仪表的误差将被自动校准，整个系统的精确度取决于频率源的精确度。

9.5.2 精确度影响因素

- 石英晶体：

温度漂移	+/-10ppm 整个温度范围内
长期漂移	+/- 5ppm/ 年
故障率	< 15 fit

- 参考源：

温度漂移	+/-50ppm/ Deg. K
长期漂移	typically +/- 1ppm/1000hrs
故障率	< 4.5 fit

- 精密电阻

温度漂移	+/-50ppm/Deg. K
长期漂移	<+ 500ppm/年
故障率	< 0.7 fit

- 调节器

温度漂移	+/-100ppm/Deg. K
长期漂移	<+ 500ppm/年
故障率	< 100 fit

9.5.3 校准规则

频率源和测量仪器必须是在以前的校准中使用过的。将测量值与校准值进行比较并找出任何差异。

- 模拟输出校准：

输入频率对应于设定的初值：
实际值 =初值
模拟输出值 = 0.00% (只有FTW3013可显示)
输入频率 <设置的 ‘显示的测量值最小值’ =显示0000.
FTW 3013 模拟输出为设定的初值。

输入频率对应于设定的终值：
实际值 = 终值
模拟输出值 = 100.00% (只有FTW3013可显示)
FTW 3013 模拟输出为设定的终值。

输入频率为设置的初值和终值的中间值：
实际值 =中间值
模拟输出值 = 50.00% (只有FTW3013可显示)
FTW 3013 模拟输出为中间值。
可在装备合格的工作站上调节在界限范围内的显示或输出的差异。

- 设定点校准： 运行

状态－运行

当频率升高超过最高设定点时，“正向”设置的继电器得电“逆向”设置的继电器断电。

当频率降低小于最低设定点时，“正向”设置的继电器断电“逆向”设置的继电器得电。
限值/继电器状态显示： *激活* – 得电时
未激活 – 断电时。

只能在工厂对不精确的设定点进行调节。

9.6 传感器监控器校准

- 传感器电流限值测量：
  采用精确度大于0.1％的万用表
- 负载电阻 - 470 Ohm, 0.5W
- 可变电阻 - 1 KOhm, 100mA, 0.5W
  470 Ohm的电阻与1 KOhm的电阻串连以便形成不超过最大值25mA的电源负载 。
- 可变电阻 - 50 KOhm, 15mA, 0.5W

  1 KOhm的电阻与50 KOhm的电阻串连以便形成不超过最大值12mA的电源负载 。

9.6.1 精确度影响因素

• 参考源：	温度漂移	+/-10% 整个温度范围内
	长期漂移	< +/- 12mV/1000hrs
	故障率	< 200 fit
精密电阻：	温度漂移	+/-50ppm/Deg. K
	长期漂移	< + 500ppm/年
	故障率	< 0.7 fit

9.6.2 校准规则

- 将测量值与校准值进行比较并找出任何差异。

  保证传感器电源不带任何负载，并载入 25mA的信号。

  如果电源超出公差范围，只能由厂家进行调节。

  当信号超过25mA时，电源将下降。

- 测量加载不同负载的传感器电源：

  如果电流超出Imax和Imin的设定值， 传感器监控器的*红色LED MO 亮。* 在 Imin + 0.4mA 或

  Imax - 0.4mA，传感器监控器处于未激活状态。

  只能在工厂对不精确的设定点进行调节。

10 机 械 结 构

也请参看第3和第4章。

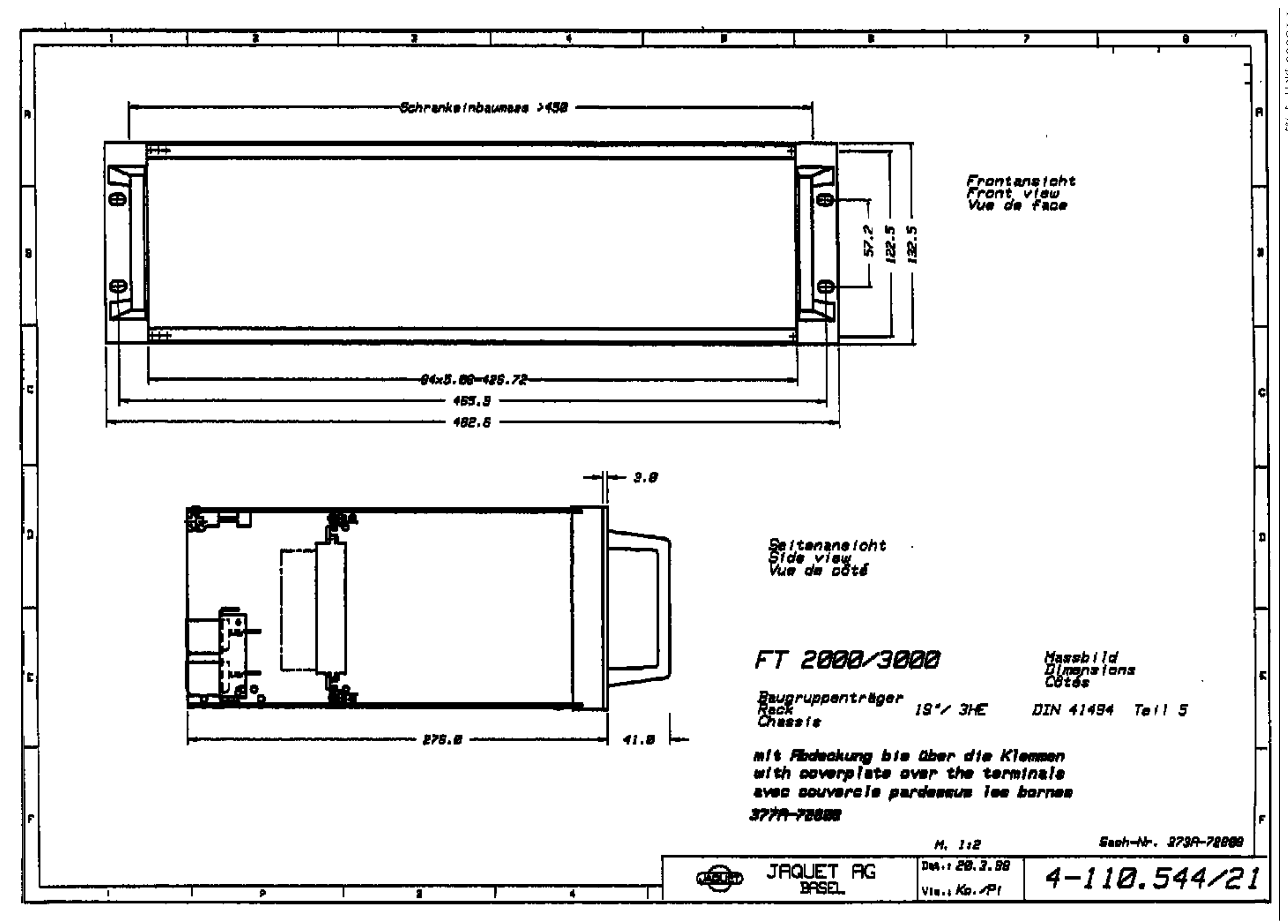
FT3000机架上可安装21个4个单位宽度的模块。每个模块 通过滑轨和固位螺栓固定在机架上。螺栓为模块前面板提供接地连接。

每个模块由一个固定在前面板上的电子卡和其它部件组成。电气连接是通过符合DIN41612规定的卡连接器实现的。

辅助插件，如FTW 3013转换器卡和FTV 3090继电器卡插在主板 FTFU 3024 上，通过本地总线进行连接。因此，尽管有独立的前面板，这些卡只能统一插拔。

辅助模块的排布应保持主板总在最左边，继电器卡总在中间，电流转换器卡在最右边。

输入卡也插在主板上，但是没有前面板。


Schrankeinbaumass >450
Frontansicht
Front view
Vue de face
57.2
122.5
132.5
84x5.08=426.72
465.9
482.6
3.8
Seitenansicht
Side view
Vue de côté
275.8
41.8
FT 2000/3000
Massbild
Dimensions
Côtés
Baugruppenträger
Rack
Chassis
19"/ 3HE
DIN 41494 Teil 5
mit Abdeckung bis über die Klemmen
with coverplate over the terminals
avec couvercle pardessus les bornes
M. 1:2
JAQUET AG
BASEL
Vis.: Ko./Pi
4-110.544/21

11 电路说明

也请参看图5。

11.1 FTFU 3024 主板与输入卡

11.1.1 频率测量

3个频率测量链在3个ASIC硬件电路中执行。得出的浮点测量值<AbsolutA>, <AbsolutB> 和 <AbsolutC>被传输到微处理器以便进行后续处理。
各测量输入都有会通过软件设置获得5个可选的输入信号中的一个：无， F1, F2, F3, F4。
10MHz的石英振荡器为频率测量和速度监控提供时基 。

11.1.2 速度监控器

速度监控在ASIC中执行。由于共有3个 ASIC电路，所以可以提供3个速度监控器。每个ASIC有两个32位的测量时间寄存器和一个8位的脉冲数寄存器。

得出的测量时间最大值为859s，对应可处理频率最大值为510khz。

测量精度为400ns。

11.1.3 微控制器

内置 1 K Byte 的RAM
8 通道， 10 位 A/D转换器
串行接口

以扩展多路工作模式运行
石英频率 16Mhz
时钟周期 250ns
地址多路分配器
32 K Byte的 EPROM (一次性编程)

11.1.4 电源

电源电压来自2个分别装有保险丝的冗余电源模块, PS1和PS2。微处理器通过A/D转换器监控经过保险丝后的2个电压。当电源电压在允许范围内时，前面板的绿色LED指示灯 *PS1OK* 和 *PS2OK* 亮:

电源输入持续过压 >= 38Vdc会导致保险丝熔断
电源输入持续过压 > 33Vdc可能会造成保险丝熔断
电源输入持续欠压在 13...18Vdc 之间，不会影响保险丝
电源输入持续欠压 < 13Vdc可能会造成保险丝熔断

主板FTFU 3024上或是在继电器卡FTV 3090 上的任一继电器均可用于电源状态信号输出。FTFU 3024上的继电器3在出厂设置时被指定为这项功能。

经过保险丝后，2个电压 PS1和 PS2经二极管隔离，形成安全电源PS3。二极管还提供反极性保护。过压保护和存储电容器保证了24V的内部安全电源 。

FTFU 3024的**开机浪涌电流**被一个4.7 Ohm 的电阻限制在7A，时间为2.2ms。

输入卡E01**开机浪涌电流**被一个10 Ohm 的电阻限制在 3.3A，时间为1ms 。

下列电源在FTFU 3024上产生：

Ulogic = +5.00Vdc: 开关电压调节器为逻辑单元、微处理器和ASIC等供电
UFOut1 = +12Vdc: 线性稳压器为频率输出驱动器供电
UFOut2 = +12Vdc: DC/DC 转换器为隔离频率输出供电
Uin = +12 Vdc:DC/DC转换器为输入模块供电

11.1.5 复位与非屏蔽中断 (NMI)

一个硬件NMI复位电路监控电压Ulogic。复位时间常数是200ms。在这段时间里， 微处理器执行一个复位程序。

一个硬件 **NMI复位**电路监控Ulogic 稳压器的输入电压+Vin。

如果 +Vin < 16V, NMI 输出 = 低

+Vin > 16V, NMI 输出 = 高

微处理器mpu上的NMI输入为下降沿有效，也就是说， 如果输入电压下降到 +16V以下 (例如，如果关闭电源) NMI 的程序会执行如下操作：

电流测量终止
mpu 端口呈高阻状态，电流消耗降低
mpu的 NMI输入被监控，以便开始复位程序。

电源电压一旦突然下降，电容器中存储有充足的电荷，保证在电路复位被激活前进行上述操作。

11.1.6 输入放大器

限流信号输入，经交流耦合进入后续的施密特触发器。
传感器电源带保护二极管、限流、分流器和电位差分放大器等电路监控传感器电流。

11.1.7 传感器监控

可通过静态或动态监控或二者结合的方法进行传感器监控 。当没有检测到传感器故障时，前面板上的LED ‘MO’指示灯亮。反之，红色的LED 指示灯亮。
可将FTFU 3024 或继电器卡FTV3090上的任一继电器设定为传感器监控器功能。
在出厂前FTFU 3024主板上的继电器2已经设定为此功能。

静态监控 (在输入卡的硬件中实施)

输入卡上的编码电阻器将输入卡的类型和传感器的数量告知 mpu的A/D转换器。

通过前面板的电位计监控每个传感器的电流消耗，使它们都在设定的范围内。

动态监控 (通过 mpu)

对于多通道应用（ 3取2或2取1)，动态传感器监控器比较各传感器的频率。

在3取2的监控中，对2个测量值(速度绝对值或额定值的 %)之间最大允许差值进行监控，即，测量值A – 测量值B, 测量值 B –测量值 C 和测量值 C –测量值A。从这些差值的状态可以判断传感器的状态，具体情况如下：

C-A	B-C	A-B	传感器 C	传感器 B	传感器 A
NOT OK	NOT OK	NOT OK	NOT OK	NOT OK	NOT OK
NOT OK	NOT OK	OK	NOT OK	OK	OK
NOT OK	OK	NOT OK	OK	OK	NOT OK
NOT OK	OK	OK	*OK	*OK	*OK
OK	NOT OK	NOT OK	OK	NOT OK	OK
OK	NOT OK	OK	*OK	*OK	*OK
OK	OK	NOT OK	*OK	*OK	*OK
OK	OK	OK	OK	OK	OK

* 在这种情况下允许二重差分。

在2取1监控中，对2个测量值(速度绝对值或额定值的 %)之间最大允许差值进行监控，即，测量值A –测量值B。传感器状态由此差值判断：

差值 > 允许值－－传感器输出信号较高者被认为OK。

11.1.8 模块监控

可以通过软件对下列功能进行逻辑设置从而进行模块监控：

- 系统 OK
- PS1 OK
- PS2 OK
- 传感器 OK

如果模块 OK 或逻辑组合功能为OK，那么绿色OK LED指示灯亮，红色LED指示灯灭。FTFU 3024或FTV 3090上的任意继电器均可用于模块状态信号发送。主板上的继电器1已由厂家设置为此功能。

11.1.9 继电器输出

主板上有3个带有转换接点的继电器。可通过软件将继电器设定为多种不同的用途。

11.1.10 界限LED指示灯

可通过软件对4个绿色和4个红色的界限 LED指示灯进行设置，使红色或绿色的指示灯对应于高/低设定点。

11.1.11 频率发生器

频率发生器由位于ASIC3上的一个32位倒序计数器构成。该装置从2个软件设定的可重置寄存器之一加载数据，从而对两个测试频率进行编程和可靠地选择。
频率变化只在前一个频率的周期过半时发生，以避免测试信号的直流平均电压发生任何突然的变化 。
ASIC 3的频率发生器输出通过输入卡被传送到所有的ASIC电路的F4输入端。

11.1.12 频率输出

2个频率输出中的任何一个均可通过由软件配置的ASIC电路输入5个输入信号中的任一个：无, F1, F2, F3, F4。
加电后在复位程序运行的过程中，不能产生输出信号。

11.1.13 二进制输入

二进制输入 B1 和 B2与电源的负极具有共同的参考电压，并通过一个10KOhm的内置上拉电阻接到+5V。要激活这两个输入，只须将电压下拉到 0V (=内置24V模块电源上的负极)。
二进制输入B3...B6具有一个共同的浮动参考电压。通过4个光耦进行隔离。要激活这些输入，需要一个外部电源。
如果将一个以上的输入设定为相同配置，那么序号较高的输入为主导。（例如，B3取代B2）

11.1.14 测试

可以随时将来自发生器的测试频率切换到3个速度监控器中的任一个。
(详见9.1.2)
只要接通测试频率，绿色OK LED 指示灯就会闪烁(0.5秒亮， 0.5秒灭)。
在测试激活/非激活期间，速度监控器仍会保留原状态以避免出现不正常的操作状态。

11.1.15 旋转方向鉴别器

可通过鉴别各输入信号的相位关系来确定旋转方向。
必要的逻辑单元位于ASIC电路上。mpu控制显示器和继电器最终状态。前面板的LED *BW* (反向) 和 *FW* (正向)指示灯显示转动方向。

11.1.16 灯测试

灯测试用于FTFU 3024主板和各辅助模块上的所有LED指示灯的测试。可通过二进制输入激活测试。在测试期间，只会影响到LED 指示灯。继电器仍处于测量系统的控制之下。

11.2 FTW 3013 - A/D转换器辅助模块

11.2.1 电源

电源供电来自本地总线。

330 Ohm的电阻将开机后155ms内的电源浪涌电流限制在0.1A。
在通电约0.8秒后，限流电阻被此模块短接。

11.2.2 模拟输出

三个独立的隔离转换器提供直流信号输出。每个输出由本地总线上的来自ASIC电路的12位PWM（脉冲宽度调制）数据控制。

PWM 频率由输出值决定，最低为312Hz。后面的单端低通滤波器将紊波系数降低到0.1％以下。

另一个带有可软件设置时间常数的单端数字低通滤波器进一步的抑制输出信号的快速变化。
噪音滤波器对总线上的外部干扰进行抑制。

11.3 FTV 3090 继电器卡

11.3.1 电源

电源供电来自本地总线。

330 Ohm的电阻将开机后155ms内的电源浪涌电流限制在0.1A。
在通电约0.8秒后，限流电阻被此模块短接。

11.3.2 继电器输出

FTV 3090 拥有4个附加继电器，每个继电器分别带有转换接点。可通过软件可将继电器设置为不同的用途。

11.4 FTK 3072通讯模块

11.4.1 机架总线

机架总线为RS 485 串行数据总线，并可与FTK 3072通讯模块和装配相应接口的其它模块进行通讯：

- FTFU 3024 主板
- FTM 3000 微终端

机架总线通过连接器连接至各模块。

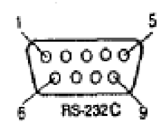
11.4.2 RS 232 接口

该接口通过FTK3072上的前面板D9接口接入。

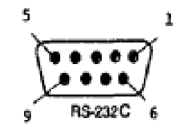
传输速率: 2400 Baud（波特）
校验: 无 接口示意图显示了设备接口对应名称。FT3000上的RXD必须与PC上的RXD连接，TXD也一样。
数据位: 8
终止位:: 2
接口: D9

接口在标准电压下运行。配有外部过压保护。

RS-232接口
9针D SUB
PC侧



RS-232接口
9针D SUB
FT3000侧



针号	信号	输入/输出
1	载波检测器	输入
2	数据接受	输入
3	数据发送	输出
4	数据终端就绪	输出
5	信号地	
6	数据设备就绪	输入
7	请求发送	输出
8	允许发送	输入
9	指示器	输入



针号	信号	输入/输出
1	载波检测器	输入
2	数据发送	输出
3	数据接受	输入
4	数据终端就绪	输出
5	信号地	
6	数据设备就绪	输入
7	请求发送	输出
8	允许发送	输入
9	指示器	输入

12 维护

电子线路板无须任何特殊的维护操作。

12.1 定 期 测 试

12.1.1 说明

定期测试旨在保证系统检测超速情况并发送检测结果的功能。应对超速保护系统和跳机链控制系统（如果有）进行测试。

定期测试分别对每个通道进行。试图同时测试一个以上的通道是严重的错误操作，会导致系统超速跳闸。通过鉴别系统二进制输入对相应的通道进行测试。每个通道具有自己独立的逻辑输入。

12.1.2 IEC 61508-2-3 技术规范





为符合IEC 61508-2-3标准的要求定期测试是必须的。



该测试的周期必须 ≤ 3个月。

在各通道测试之间必须留出10分钟的无测试缓冲期。

在测试过程中，测通道的传感器信号被屏蔽，并用来自FTFU3024主板频率发生器的信号代替，此频率设置在高于超速频率1%左右。此时与超速设定点对应的继电器必须动作。终端用户须检查超速继电器的输出是否正常。

信号监控系统定期测试：
多数的FTBU 3x34 卡集成功能均为板上冗余，特别是信号监控路径的输入级。测试过程中取代产生跳机OUT输出所需的输入逻辑组合，此时继电器动作（继电器OUT断电）。终端用户必须检查继电器的动作。

12.2 故障排除：

当检测到S + M + P 报警信号或系统定期测试不合格时需要进行故障排除。

12.2.1 对于OSPS超速保护的流程

应采取下列流程：

- 如果通道的红色MO LED指示灯亮 : (传感器监控)
  更换通道模块 (详见模块更换章节)
  如果故障仍然存在，请换回原通道模块并更换传感器。
  如果故障仍然存在，请更换通道模块和传感器。
  如果故障仍然存在，请检查机架和传感器接线。
  请检查3个传感器信号，如果信号不正常，请更换传感器 。

- 如果通道的OK LED指示灯亮红灯： (系统监控)
  更换通道模块 (详见模块更换章节)
  如果故障仍然存在，请检查机架接线。

- 如果每个通道的 PS1 或 PS2 LED指示灯灭： (电源监控)
  更换相应的电源。
  如果故障仍然存在，请检查机架接线。

- 如果某个通道的PS1和/或PS2 LED 指示灯灭: (电源监控)
  交换相应的通道模块。
  如果故障仍然存在，请检查机架接线。

- 如果没有红色LED指示灯亮，也没有PS1/2 LED指示灯熄灭，而通道的定期测试不合格：
  更换相应的通道模块。
  如果故障仍然存在，拆下新模块，检查机架接线和终端连接。



每次维修过后，必须对各个通道进行定期测试。（见定期测试章节） 。

系统中连续诊断说明：

- 系统监控器：如果系统发生故障 (CPU测试, 配置参数完整性测试，操作参数完整性测试和维修参数完整性测试，电源超出范围，辅助模块不存在, FPGA 未编程设置) ，前面板上的红色LED MO指示灯亮，绿色 LED MO 指示灯熄灭或闪烁，这取决于故障是发生在操作模式、配置模式还是维修模式中，模块OK继电器断电。FTFU3024主板和FTV3090继电器卡上所有的继电器均断电，模拟输出变为 0 mA/V。这样，在3通道系统中，当跳机接点打开进行跳机时，通道进入安全状态。
- 电源监控器：如果电源发生故障(电源电压超出18...33VDC的范围)，前面板上相应的绿色LED PS1或 PS2熄灭，模块OK继电器断电。电源超出范围的状况被包括在系统监控器的范围内。
- 传感器监控器：监控器对传感器和传感器与机架之间的线路进行静态监控。并对传感器发出的信号进行动态监控。如果某个通道的传感器发生故障，与设置点对应的继电器断电，也就是说和超速的状态相同：通道进入安全状态。

12.2.2 对于TCCC跳机链控制卡的流程：

应采取下列流程

- 如果通道的OK LED指示灯亮红灯：(系统监控)
  更换通道模块 (详见模块更换章节)
  如果故障仍然存在，请检查机架接线。

- 如果各通道的 PS1 或 PS2 LED指示灯灭：(电源监控)
  更换相应的电源。
  如果故障仍然存在，请检查机架接线。

- 如果某通道的PS1和/或PS2 LED 指示灯灭：(电源监控)
  更换相应的通道模块。
  如果故障仍然存在，请检查机架接线。

- 如果没有红色LED指示灯亮，也没有PS1/2 LED指示灯熄灭，而通道的定期测试不合格：
  更换相应的通道模块。
  如果故障仍然存在，拆下新模块，检查机架接线和终端连接。



每次维修过后，必须对各个通道进行定期测试。（见定期测试章节）。

12.2.3 IEC 61508-2-3 技术规范

平均修复时间固定为8小时。终端用户负责满足这个修复时间的要求并实现满足该要求的必要条件。8小时包括：

- 维修人员就位2小时
- 故障分析2小时
- 校正计划2小时
- 故障校正2小时



12.3 模块更换:

12.3.1 概述

维修以更换模块的方式进行。整套备用模块包括：

- 1 个传感器
- 1 个配置通道模块，包括：
  1个FTFU 3024 主板，1个FTV3x90继电器 卡和 1个FTW3x13电流卡（如果使用）。
- 1 个电源模块（如果使用）
- 1个TCCC跳机链通道模块 FTBU 3x34（如果使用）



电子模块和传感器均可进行现场热更换。通常，在系统中还预装一个备用传感器，以便进行传感器交换而无须停止主要操作。

一次只能拆卸一个通道的模块。试图同时更换一个以上的通道的模块是严重的错误操作，会造成系统超速跳机。

12.3.2 IEC 61508-2-3 技术规范 ：



不可以将一个通道的模块重装到另一个通道上。

应随机配备一套备用模块，以便满足（8小时）平均修复时间的要求。模块被设置为有库存。在使用了库存模块进行维修后，必须在库存中添加新的模块。经老化模块 (100小时 50°C)由OSPS供应商提供，集成商对模块进行配置并将它安放在仓库内。

只有经过培训的维修人员可以进行各项维护活动：定期测试、故障排除。经过培训的人员是指熟练掌握关于系统程序安装维护的知识，了解3取2系统的意义，并已掌握4份核心系统说明书的人员：

- 系统总体功能说明
- 系统外观说明
- 系统端子说明
- 系统操作手册

13 储存

长期储存温度为 -25 ... +85ºC.

短期储存温度范围为-40 ... +90ºC (一天，没有任何机械负载)

如果系统突然冷却，会发生冷凝结水，从而大大降低绝缘电阻 。

14 质保

FT3000享有自装运之日起12个月的质保期。请参看JAQUET的完整条款和条件 。

15 图示

说明	类型	图号
电路方框图		4-110.505
机架布局		3-110.545
机架的布置和接线		3-110.536
尺寸：		
• 机架		4-110.544/21
• 模块		4-110.544/2
模块连接图：		
• 主板	FTFU 3024	4-110.531/23
• 频率/电流转换器	FTW 3013	4-110.531/24
• 继电器模块	FTV 3090	4-110.531/25
• 通讯模块	FTK 3072	4-110.531/26
• TCCC 卡	FTBU 3x34	4-110.531/30